

Présentation de deux chaînes de transmission l'une sans codage de canal et l'autre avec.

Démonstration associée à l'article
Simulation sous Matlab/Simulink d'une chaîne de transmission numérique en bande de base. Application au codage canal.

E. Rius et C. Quendo, J3eA, vol. 2, 14 (2003)

DOI : 10.1051/bib-j3ea:2003014

<http://dx.doi.org/10.1051/bib-j3ea:2003014>

lien vers les fichiers Matlab :

<http://www.bibsciences.org/bibsup/j3ea/full/vol2/14/exe/demov2ri.tar>

Démonstration uniquement sous Matlab/Simulink 5.2.

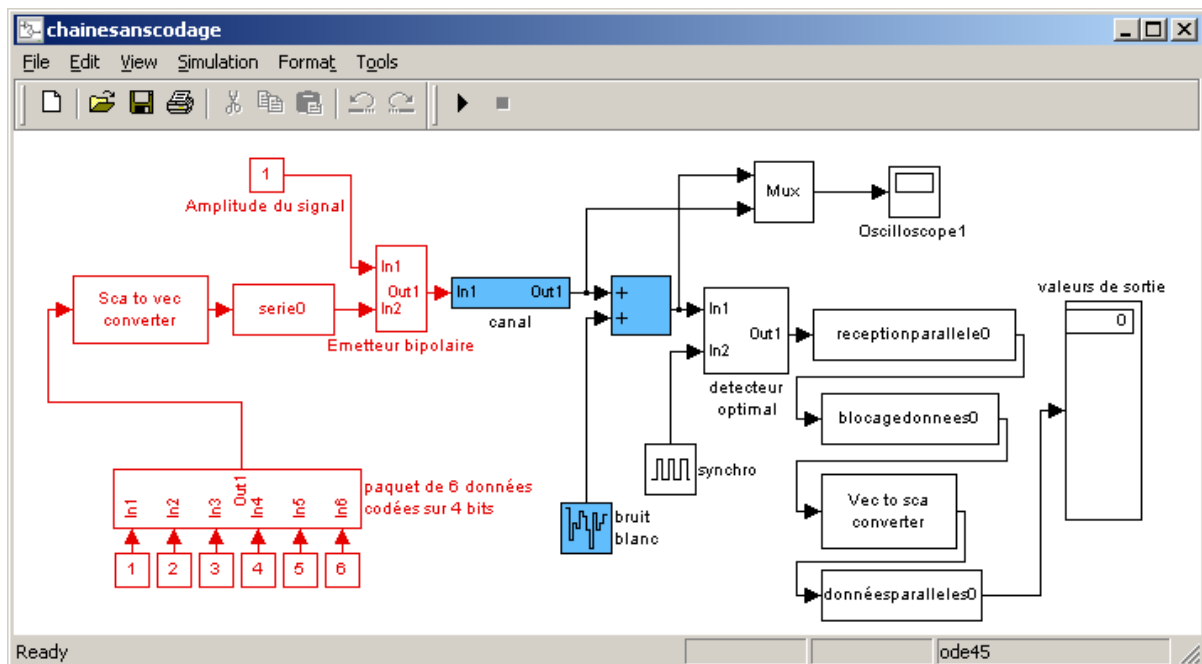
- 1 lancer Matlab
- 2 Sous la fenêtre MATLAB command window

A Sans codage de canal

Chainesanscodage.mdl présente une chaîne de transmission constituée d'un **émetteur en rouge** d'un **récepteur en noir** et d'un **canal en présence de bruit en bleu**.

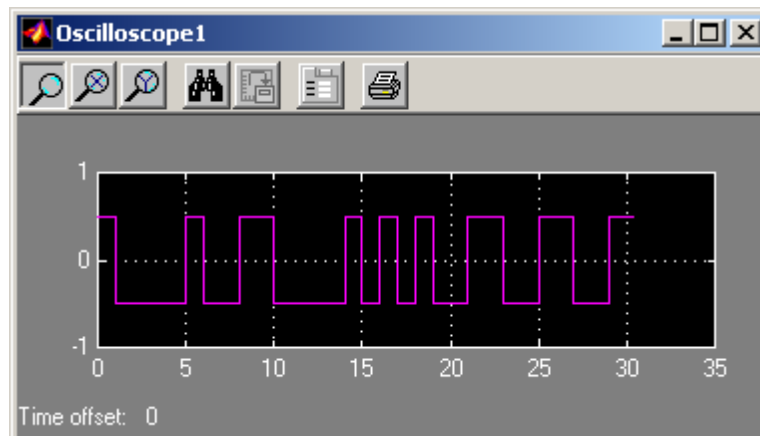
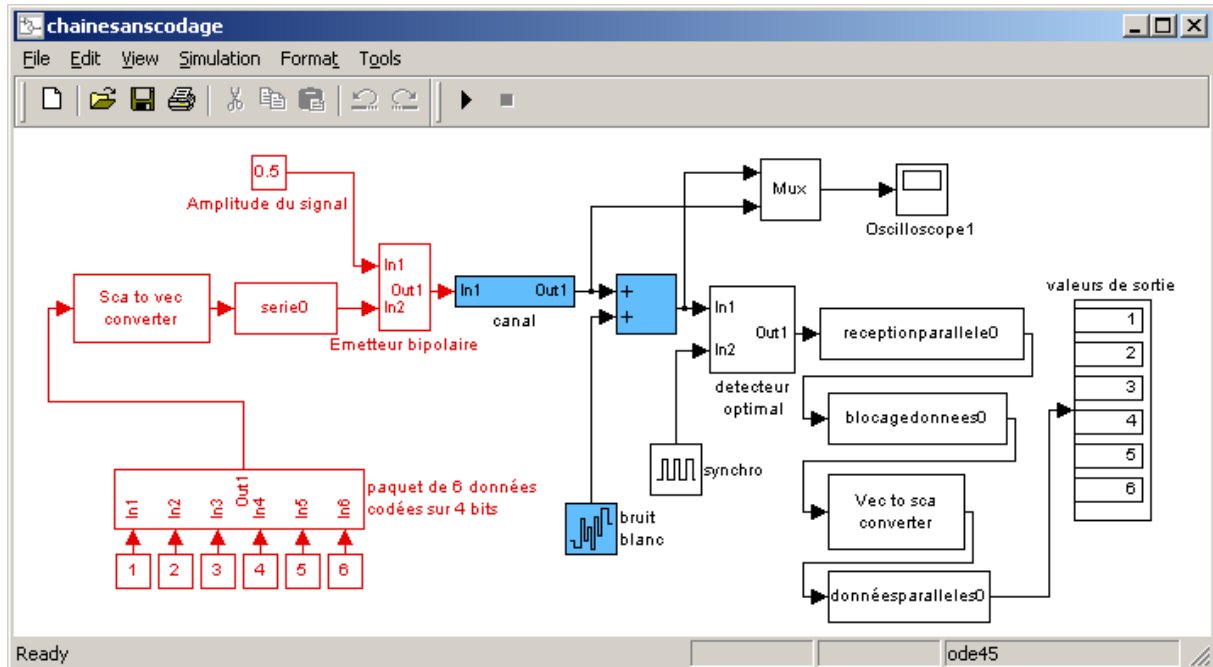
6 données codées sur 4 bits sont envoyées à travers le canal.

paramétrage du fichier sous la fenêtre MATLAB command window :
tech=1, lgmotcode=4 et nbdonne =6



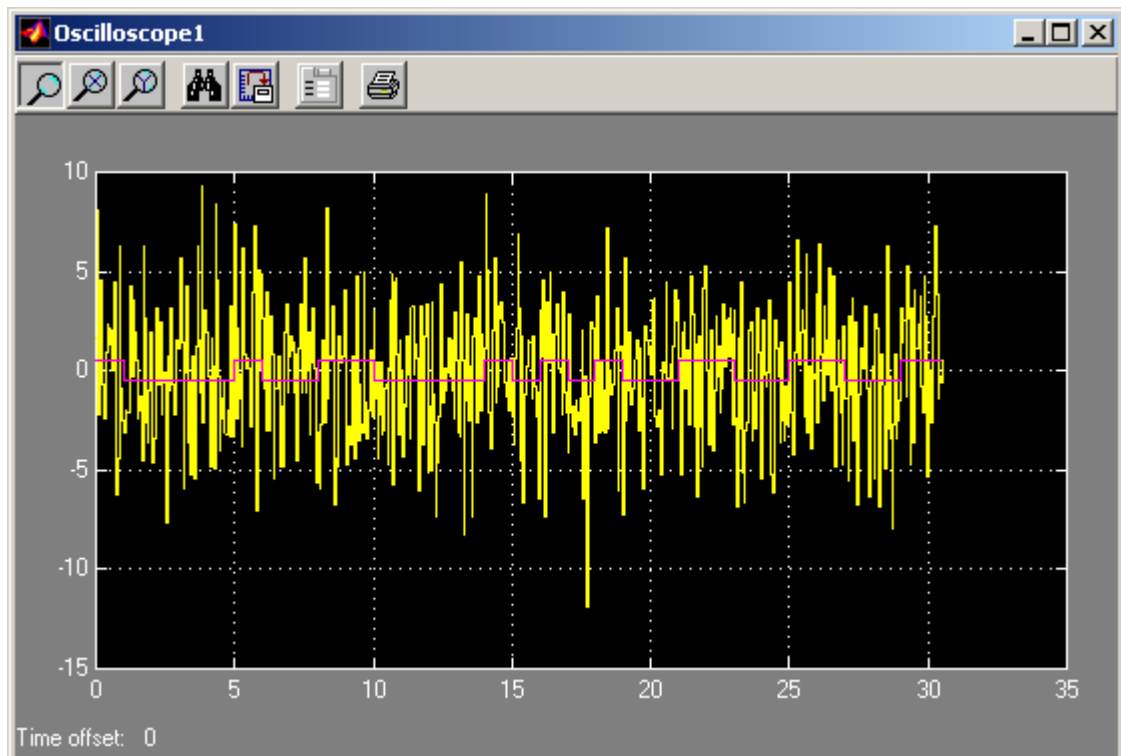
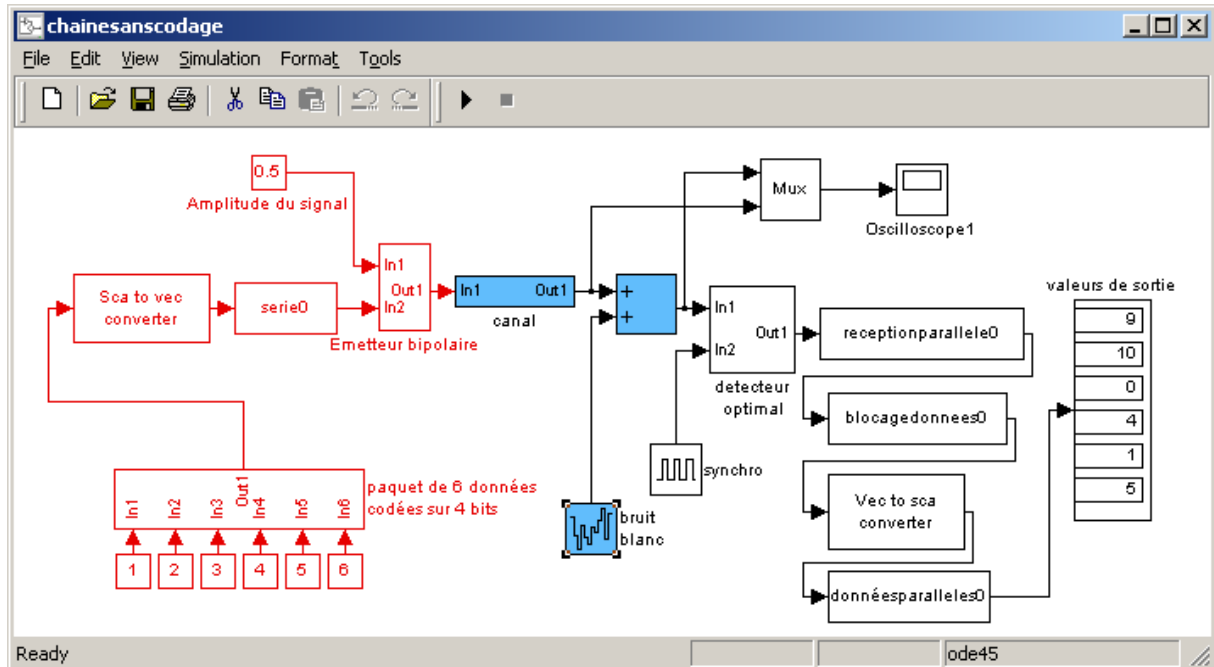
Absence de bruit

- 0 amplitude du signal utile = **0,5 V**
puissance du bruit = **0,0 W**
temps d'échantillonnage **0,05 U**
⇒ toutes les données reçues sont transmises sans erreur.

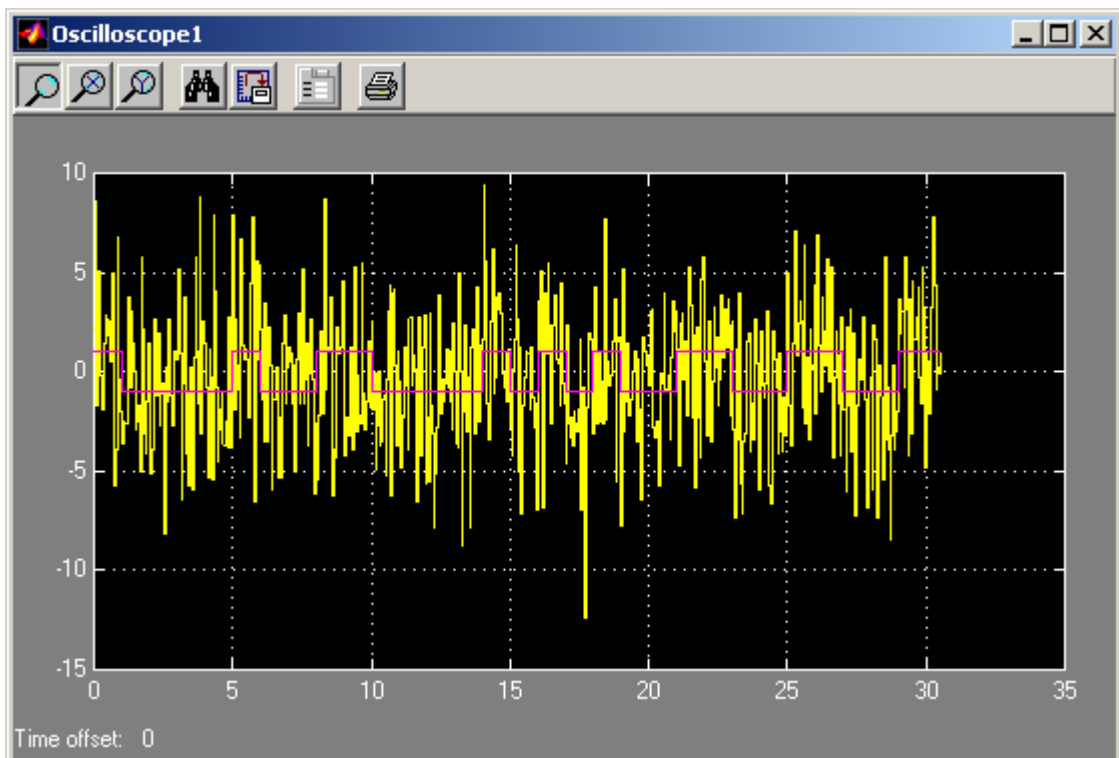
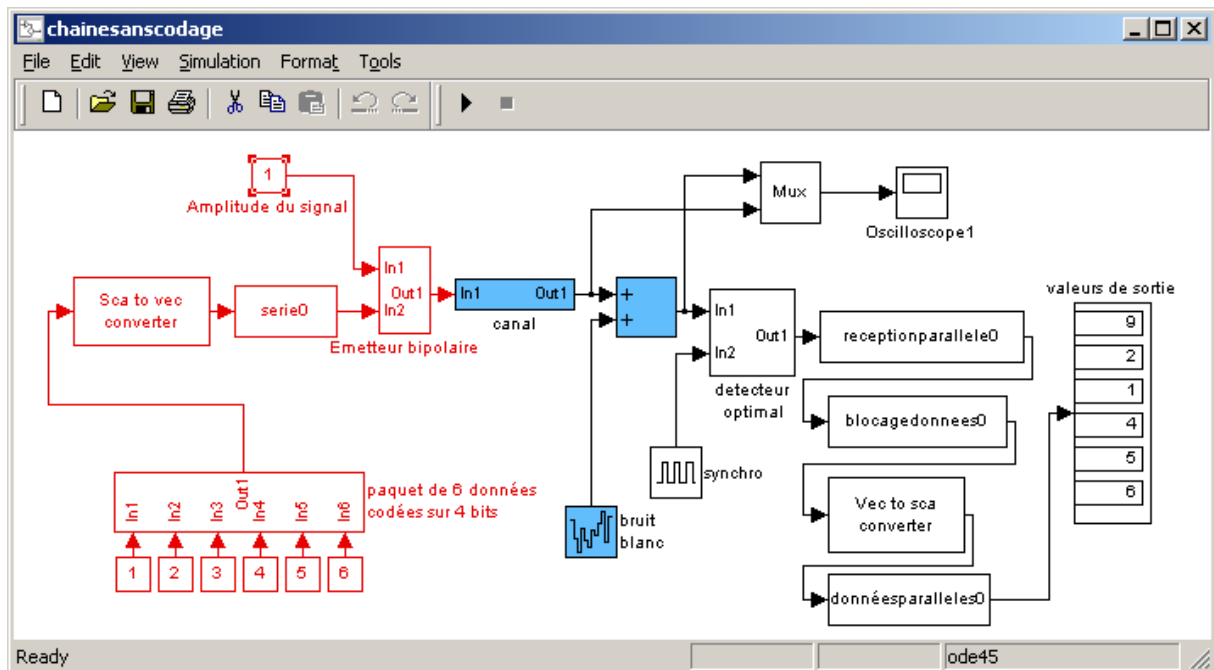


Présence de bruit

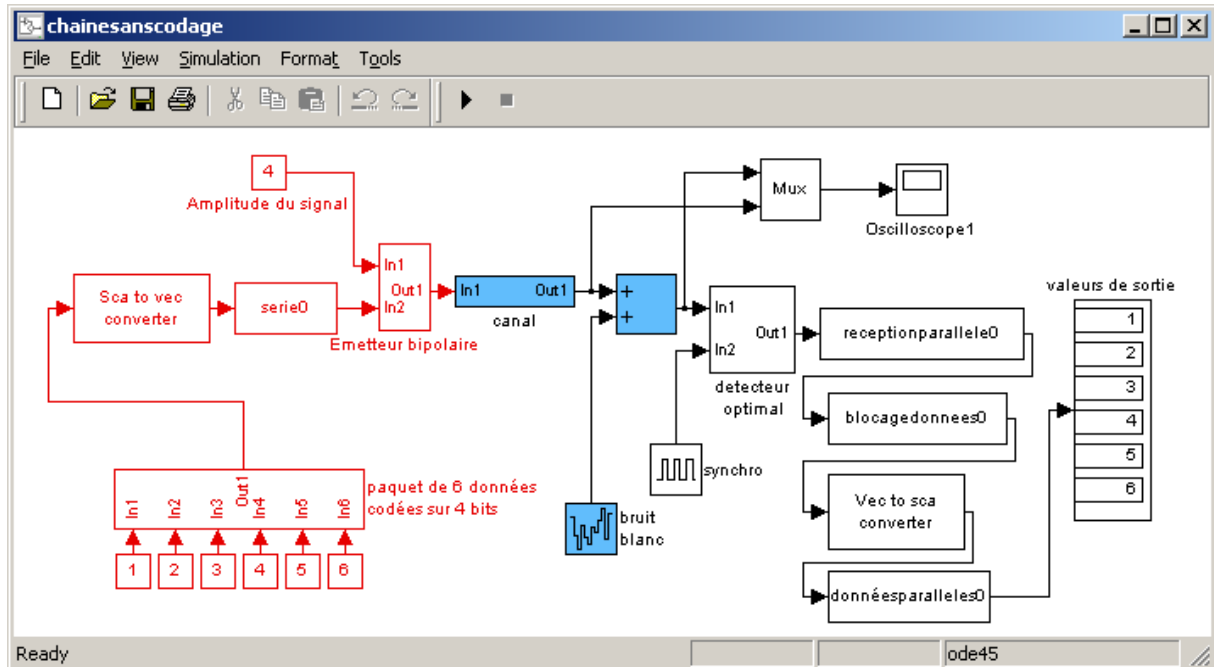
- 1 amplitude du signal utile = **0,5 V**
puissance du bruit = **0,5 W**
temps d'échantillonnage **0,05 U**
⇒ toutes les données reçues (sauf une, la 4) sont fausses.



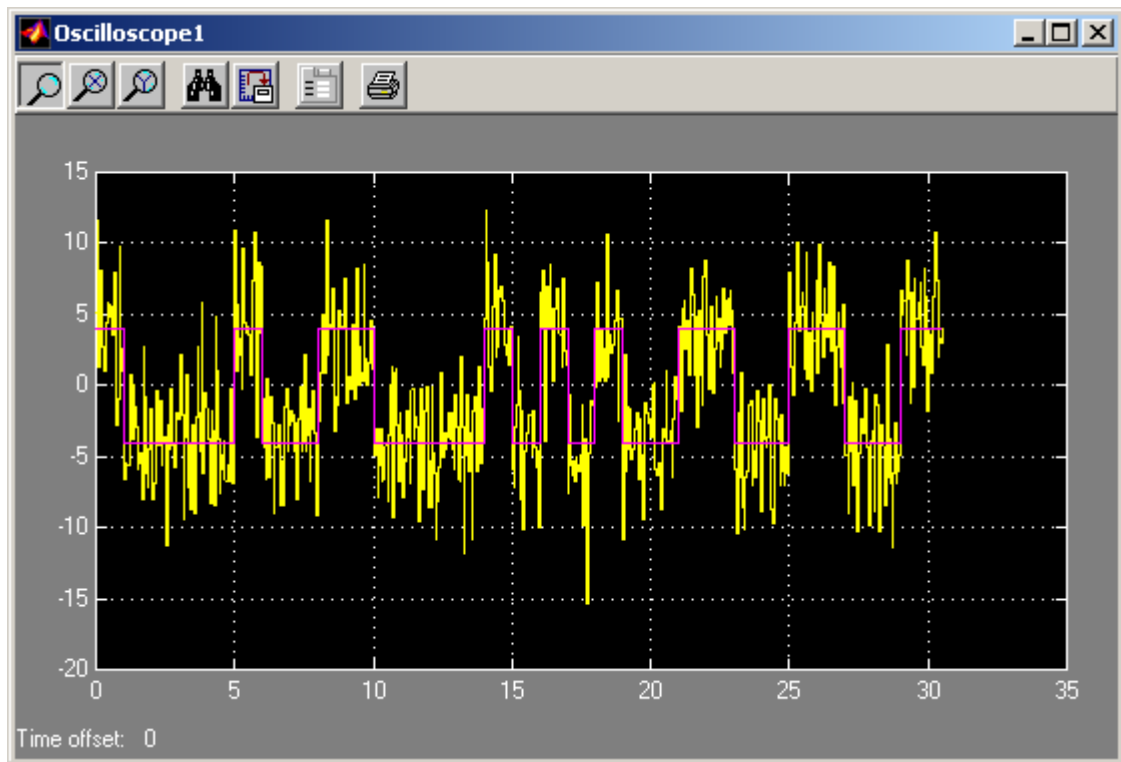
- 2 on augmente l'amplitude du signal utile = 1 V.
 ⇒ 2 données reçues sur 6 sont fausses.



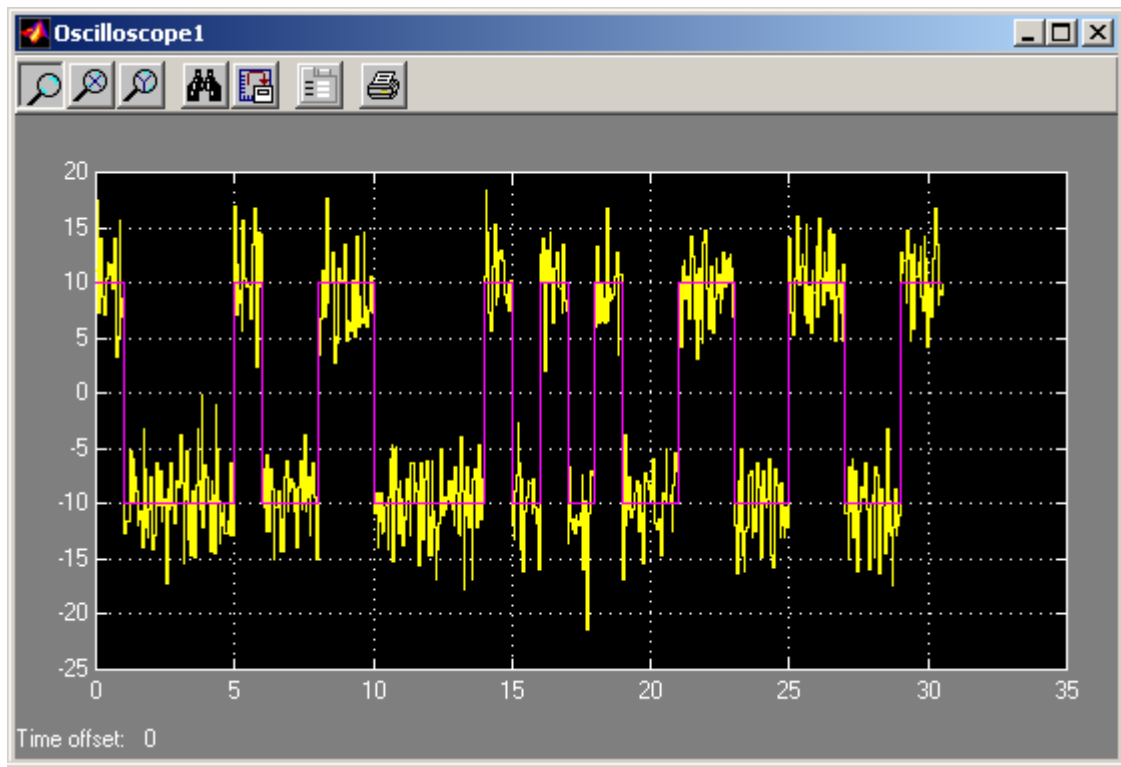
- 3 on augmente encore l'amplitude du signal utile = **4 V**, **10 V**, etc.
 ⇒ toutes les données reçues sont transmises sans erreur car dans ce cas la puissance du signal utile est tellement importante que l'on voit bien se dégager les amplitudes -1 et 1 correspondant aux symboles 0 et 1 (cf. Oscilloscope).



Amplitude du signal utile = **4 V**



Amplitude du signal utile = **10 V**



B Avec codage de canal

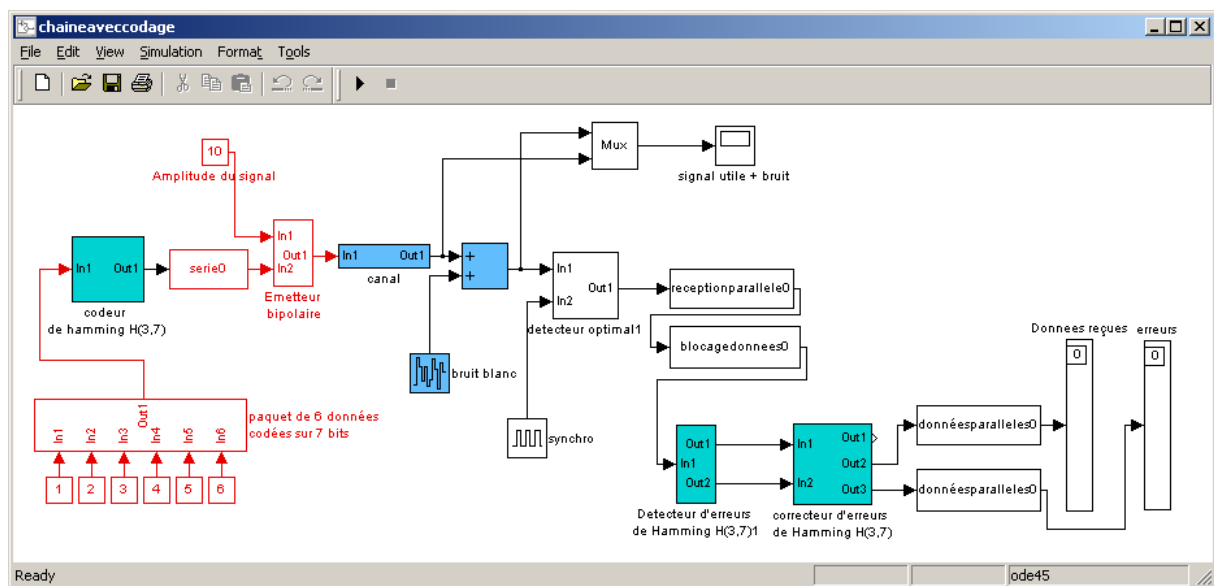
`chaineavecdecodage.mdl` présente cette fois une chaîne de transmission constituée d'un **émetteur en rouge**, d'un **récepteur en noir** et d'un **canal en présence de bruit en bleu**. Un **codeur en cyan** (de type Hamming) a été introduit dans l'émetteur et un **décodeur en cyan** (constitué d'un détecteur d'erreurs et d'un correcteur d'erreurs) a été introduit dans le récepteur.

6 données codées sur 7 bits sont envoyées à travers le canal.

7 bits = 4 bits d'information + 3 bits de contrôle

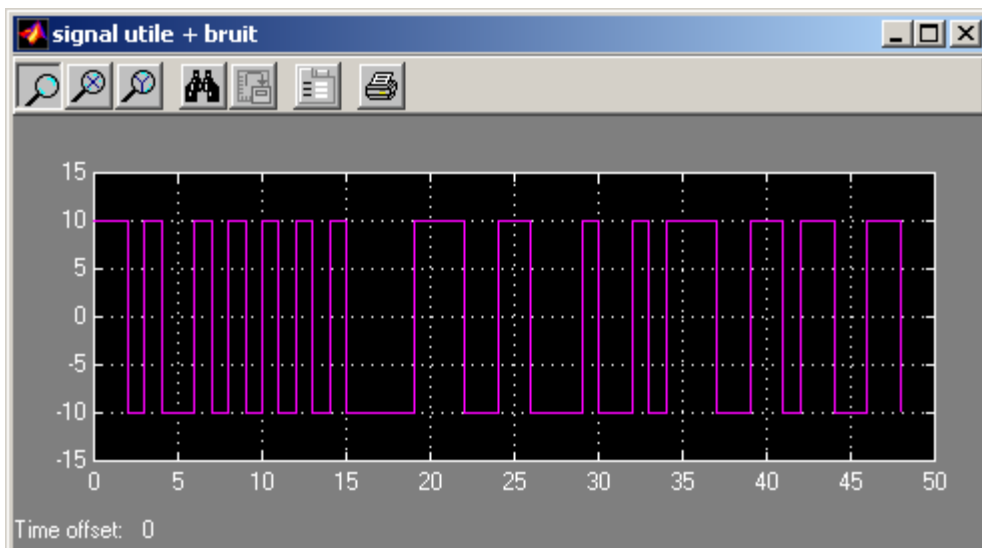
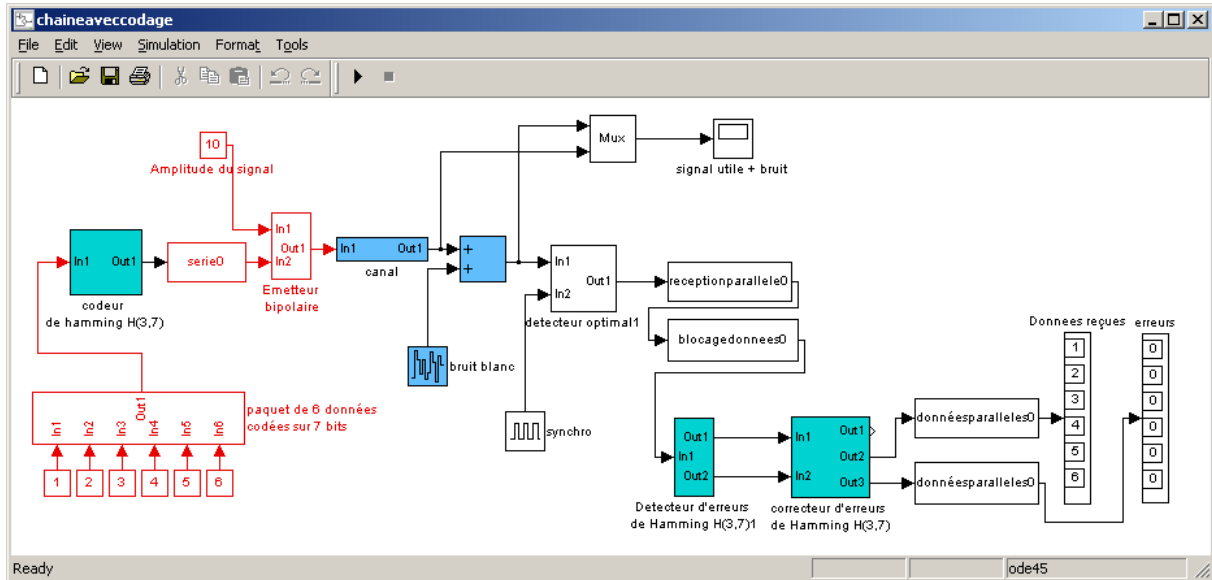
paramétrage du fichier sous la fenêtre MATLAB command window :

tech=1, lgmotcode=7 et nbdonne=6



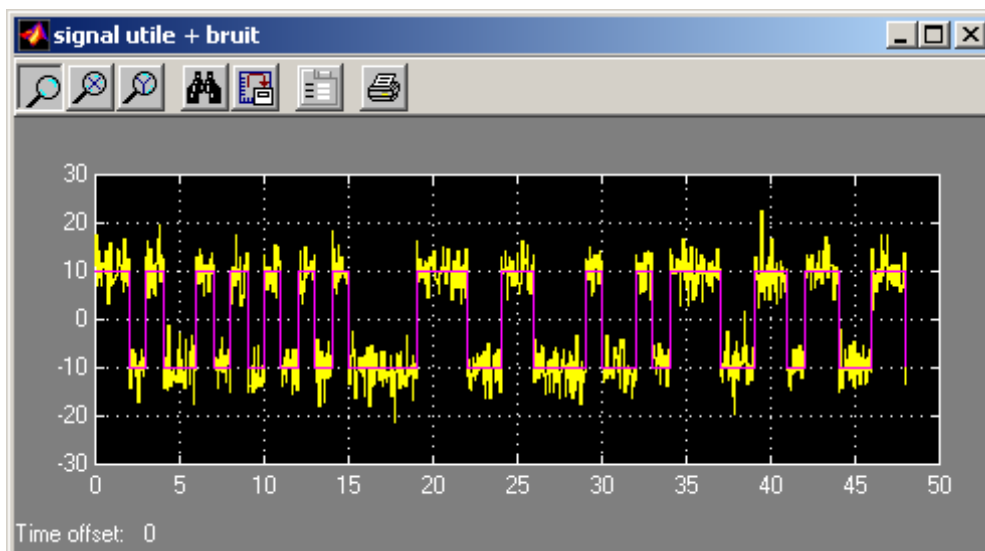
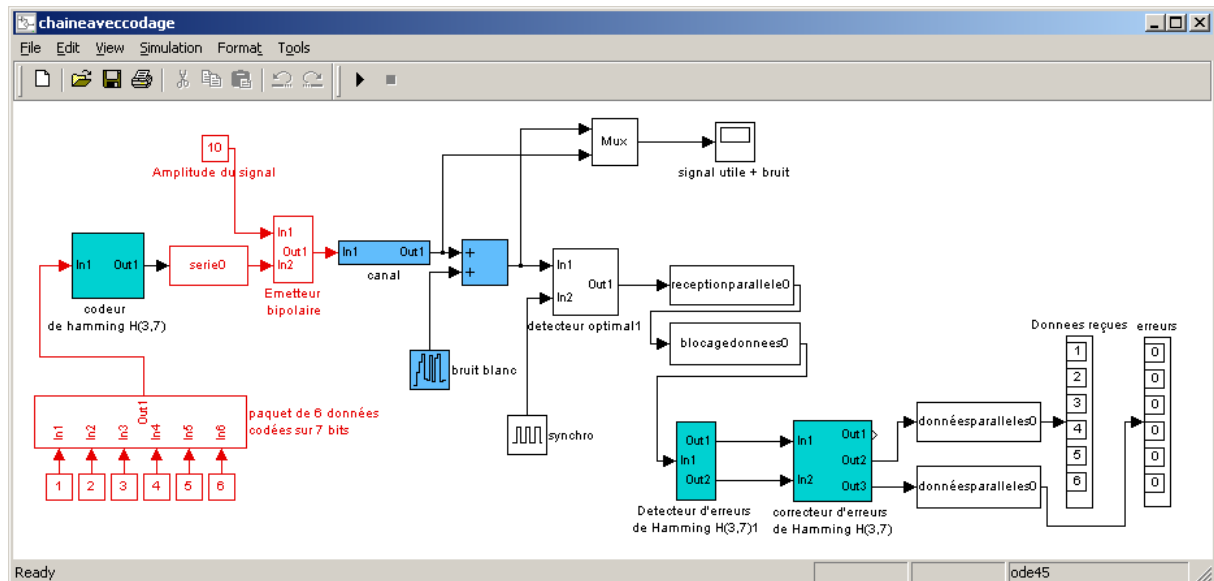
Absence de bruit

- 0 amplitude du signal utile = 10 V
- puissance du bruit = 0,0 W
- temps d'échantillonnage 0,05 U
- ⇒ toutes les données reçues sont transmises sans erreur.

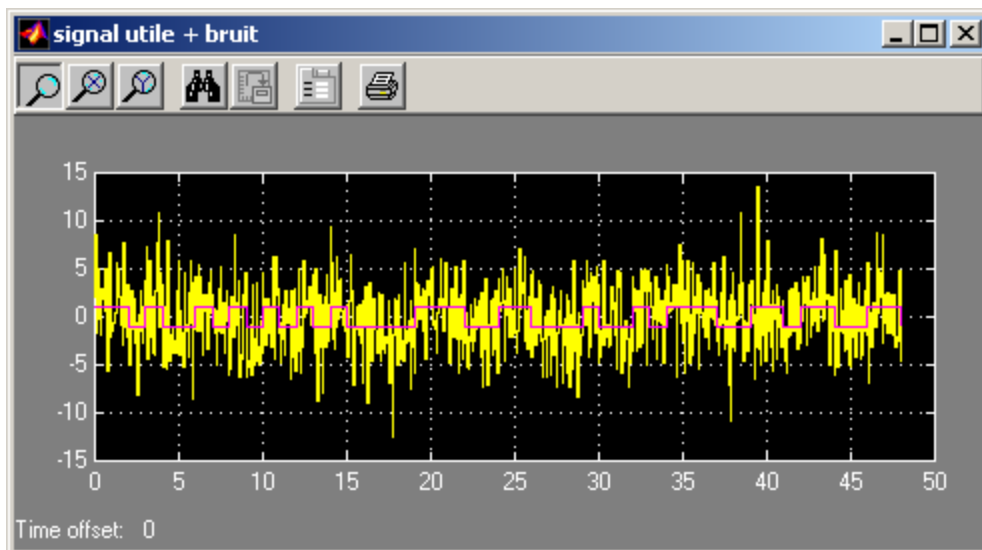
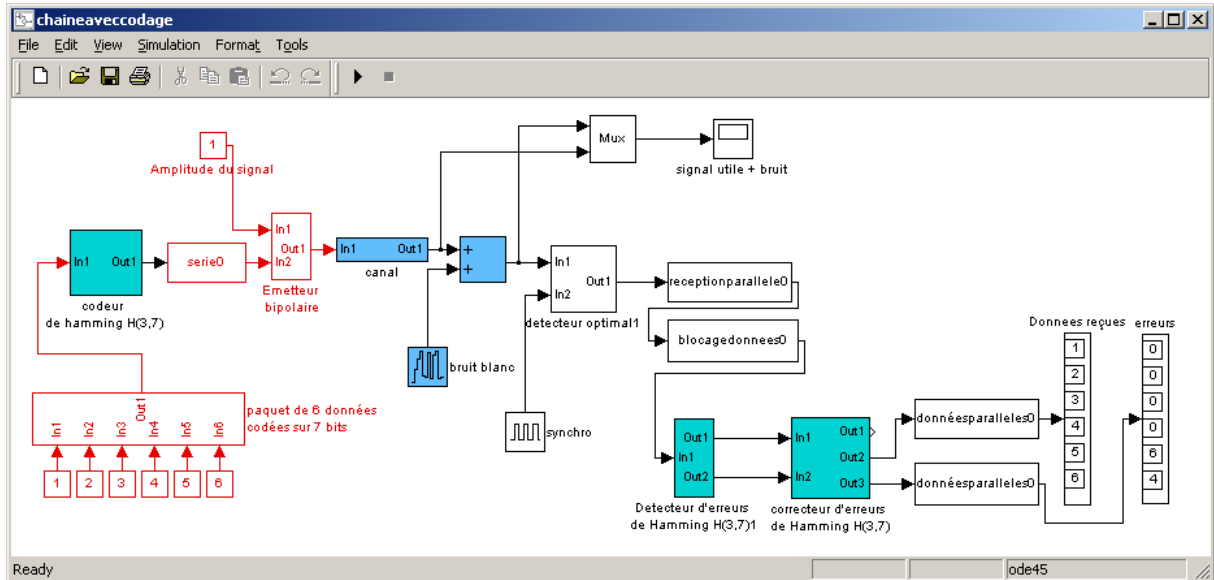


Présence de bruit

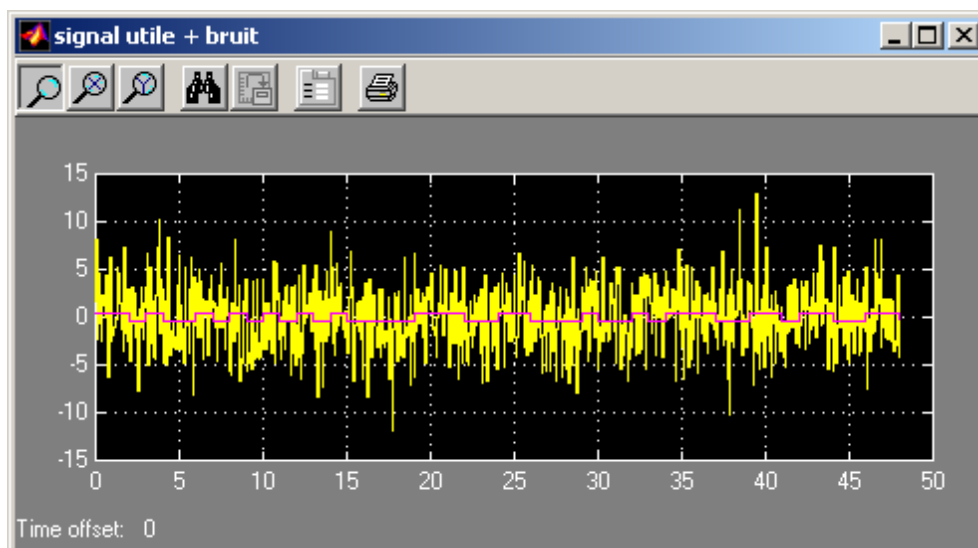
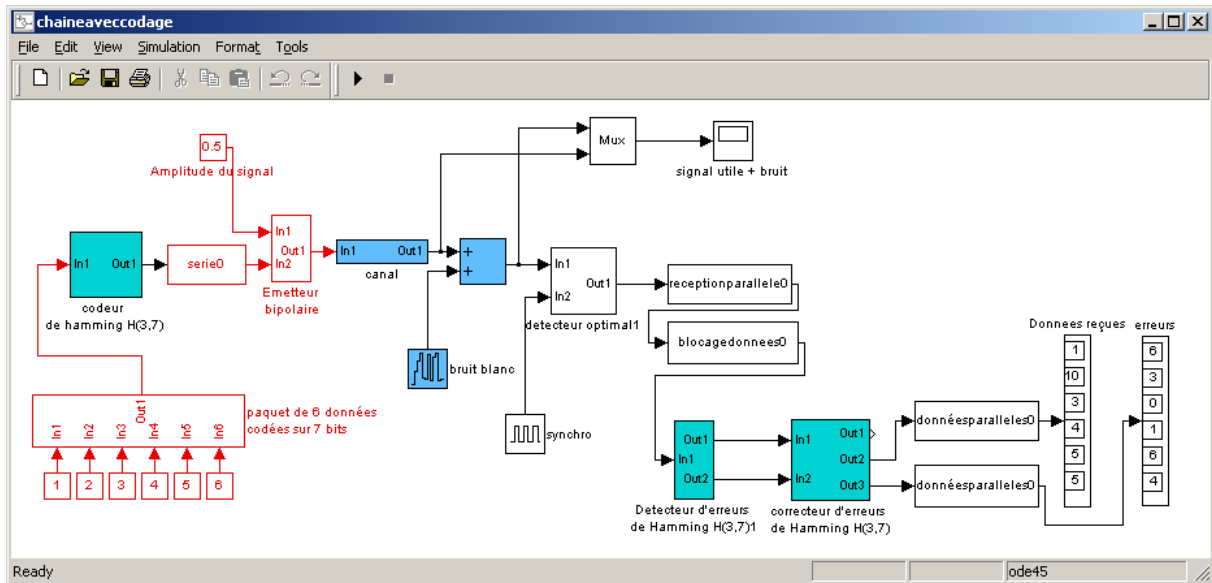
- 1 amplitude du signal utile = **10 V**
puissance du bruit = **0,5 W**
temps d'échantillonnage **0,05 U**
⇒ toutes les données reçues sont transmises sans erreur.
C'est normal car comme dans le cas précédent, la puissance du signal est importante et permet de bien séparer le signal du bruit.



- 2 on diminue l'amplitude du signal utile = 1 V.
 ⇒ le décodeur détecte 2 erreurs sur les 2 dernières données reçues.
 Ces erreurs sont ensuite corrigées et finalement toutes les données émises sont restituées au récepteur (dans cet exemple il s'agit d'erreurs simples).



- 3 on diminue encore l'amplitude du signal utile = $0.5 V$.
 ⇒ le décodeur détecte 6 erreurs sur les 6 données reçues et est capable d'en corriger 4 (dans cet exemple nous sommes en présence de 4 erreurs simples et de 2 erreurs multiples).



Avantages : Si l'on regarde la visualisation oscilloscope sur l'exemple 2, nous voyons que le signal utile est complètement noyé dans le bruit et que le codage de canal permet quand même de l'extraire. Finalement cette technique permet d'assurer une relativement bonne fiabilité à l'information transmise sans nécessiter de puissance trop élevée pour le signal utile. C'est une technique très employée pour tous les systèmes de télécommunications et notamment pour les systèmes mobiles et les systèmes embarqués pour lesquels il y a des contraintes sévères au niveau des réserves en énergie.

Prix à payer : Le prix à payer est un accroissement de la complexité des systèmes et une diminution de l'efficacité spectrale de la transmission. Ce dernier point est lié au fait que pour transmettre un message d'information, il faut 4 unités de temps dans le premier exemple (sans codage) contre 7 unités de temps dans le second exemple (avec codage).